

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-156564

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

(21)Application number : 10-331787

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 20.11.1998

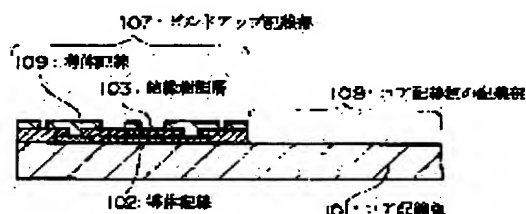
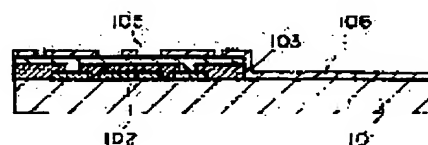
(72)Inventor : NODA YUJI

## (54) PRINTED WIRING BOARD AND PRODUCTION THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To bond a conductor wiring film and an insulating resin layer with high strength while patterning the wiring finely by forming a build-up wiring part only in a specified region of a printed wiring board.

**SOLUTION:** After a conductor wiring layer 102 is formed on a core wiring board 101, an insulating resin layer 103 is applied thereon and then unnecessary part thereof is removed in developing process. Subsequently, a conductor wiring film 105 is formed using a sputtering mask opened at a part for depositing the conductor wiring film 105 and then the sputtering mask is removed. Thereafter, photoresist 106 is applied on the entire surface and subjected to anisotropic dry etching to form conductor wiring 109 thus forming build-up wiring 107 only in a required part. According to the method, the conductor wiring and the photo via can be patterned finely and the conductor wiring layer 102 and the an insulating resin layer 103 can be bonded with high strength.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.06.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-156564

(P 2000-156564A)

(43) 公開日 平成12年6月6日 (2000. 6. 6)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 5 K 3/46

H 0 5 K 3/46

B 5E346

審査請求

有

請求項の数 6

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-331787

(22) 出願日

平成10年11月20日 (1998. 11. 20)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 野田 雄二

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男 (外3名)

F ターム (参考) 5E346 AA32 CC08 DD17 DD44 EE31

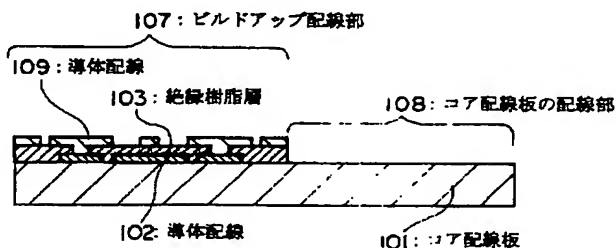
GG18 GG22 GG28 HH06

(54) 【発明の名称】 プリント配線板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 配線が微細化され、導体配線膜と絶縁樹脂層とが高い強度で密着され、高周波特性にすぐれたプリント配線板及びその製造方法を提供する事である。

【解決手段】 絶縁樹脂層と導体配線層とが交互に積層されたビルドアップ配線部を有するプリント配線板において、前記ビルドアップ配線部が前記プリント配線板の特定領域にのみ形成されていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁樹脂層と導体配線層とが交互に積層されたビルドアップ配線部を有するプリント配線板において、

前記ビルドアップ配線部が前記プリント配線板の特定領域にのみ形成されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のプリント配線板において、

前記特定領域を複数個有し、該特定領域において前記絶縁樹脂層材料及び導体配線層材料として使用されている材料が、前記特定領域間で少なくとも一部は互いに異なることを特徴とするプリント配線板。

【請求項 3】 絶縁樹脂層と導体配線層とが交互に積層されたビルドアップ配線部を有するプリント配線板の製造方法において、

前記プリント配線板の特定領域にのみ前記ビルドアップ配線部を形成することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記ビルドアップ配線部の形成過程において行われる導体配線パターンの露光工程もしくはフォトリソパターンの露光工程の際に、縮小投影露光装置を使用することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項 5】 請求項 3 または請求項 4 に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記ビルドアップ配線部の形成過程において、前記導体配線層を前記絶縁樹脂層上に成膜する工程で行うスパッタリングの際に、その成膜を行う部分を除いてスパッタリング用マスクにより被覆することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項 6】 請求項 3 から請求項 5 のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、

前記導体配線層の厚みを高周波信号における表皮深さの 4 倍以内にすることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板及びその製造方法に関し、特に絶縁樹脂層と導体配線層とが交互に積層されたビルドアップ配線部を有するプリント配線板及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のプリント配線板の製造方法について、図 11 から図 15 を参照して説明する。図 11 は、コア配線板 201 の形成が終了した状態を示す。図 12 は、図 11 のコア配線板 201 に絶縁樹脂層 203 を塗布した状態を示す。次に露光、現像を行い、ビアホール 204 を形成した状態を図 13 に示す。

【0003】次に、図 14 に示すように導体配線膜（導体配線層）205 をメッキによって成膜していた。次に図 15 に示すようにフォトリソをマスクとして導体配線膜 205 のエッチングを行い、導体配線 209 を形成する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のプリント配線板では、絶縁樹脂層 203 と導体配線膜 205 との密着強度を高めるために、導体配線膜を成膜する前に粗化工程により絶縁樹脂層 203 の表面に微細な凹凸を形成していたため、高周波において伝送損失が増大するという問題点があった。また、このような従来のビルドアップ配線層は、プリント配線板の全面に渡って形成しており、微細配線を実現する縮小投影露光装置は露光範囲が狭いことから、プリント配線板の製造の際に使用することはできないという問題点があった。

【0005】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、配線が微細化され、導体配線膜と絶縁樹脂層とが高い強度で密着され、高周波特性にすぐれたプリント配線板及びその製造方法を提供する事を目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、以下の構成を採用した。請求項 1 に記載のプリント配線板は、絶縁樹脂層と導体配線層とが交互に積層されたビルドアップ配線部を有するプリント配線板において、前記ビルドアップ配線部が前記プリント配線板の特定領域にのみ形成されていることを特徴とする。請求項 2 に記載のプリント配線板は、請求項 1 に記載のプリント配線板において、前記特定領域を複数個有し、該特定領域において前記絶縁樹脂層材料及び導体配線層材料として使用されている材料が、前記特定領域間で少なくとも一部は互いに異なることを特徴とする。請求項 3 に記載のプリント配線板の製造方法は、絶縁樹脂層と導体配線層とが交互に積層されたビルドアップ配線部を有するプリント配線板の製造方法において、前記プリント配線板の特定領域にのみ前記ビルドアップ配線部を形成することを特徴とする。請求項 4 に記載のプリント配線板の製造方法は、請求項 3 に記載のプリント配線板の製造方法において、前記ビルドアップ配線部の形成過程において行われる導体配線パターンの露光工程もしくはフォトリソパターンの露光工程の際に、縮小投影露光装置を使用することを特徴とする。請求項 5 に記載のプリント配線板の製造方法は、請求項 3 または請求項 4 に記載のプリント配線板の製造方法において、前記ビルドアップ配線部の形成過程において、前記導体配線層を前記絶縁樹脂層上に成膜する工程で行うスパッタリングの際に、その成膜を行う部分を除いてスパッタリング用マスクにより被覆することを特徴とするプリント配線板の製造方法。請求項 6 に記載のプリント配線板の製造方法は、請求項 3 から請求項 5 のいずれかに記載のプリント

配線板の製造方法において、前記導体配線層の厚みを高周波信号における表皮深さの4倍以内にすることを特徴とする。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るプリント配線板およびその製造方法の好適な実施形態を図を参照して説明する。まず、プリント配線板の製造方法の特徴を概説する。最終的には、図8に示す様に、従来工法のコア配線板101上にビルドアップ配線層が必要な領域のみにビルドアップ配線層を形成したプリント配線板を提供する。その際、絶縁樹脂層103と導体配線膜（導体配線層）105、例えば銅との密着強度を上げるために、スパッタリングにより成膜する。その際、必要な領域以外には成膜されないようにスパッタリング用マスクを使用する。また、微細配線を実現するために、露光工程では縮小投影露光装置を使用する。さらに、導体配線膜105のエッチング工程はリアクティブイオンエッチングを使用し異方性ドライエッチングにより微細配線を実現する。尚、露光装置は、縮小投影露光装置を使用すると共に、導体配線膜105の膜厚は、必要最小限の厚みとすることにより微細配線の形成を可能とする。

【0008】図1から図8は、本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態を各工程順に示した図である。図1は、コア配線板101の形成が終了した状態を示す。また、図2は、図1のコア配線板101に絶縁樹脂層103をビルドアップ配線層を形成する領域に塗布した状態を示す。この絶縁樹脂は、その後の露光工程において光を使用する場合は、感光性絶縁樹脂を使用し、また、レーザを使用する場合は、熱硬化性絶縁樹脂を使用する。以下は、感光性絶縁樹脂を使用した場合について説明する。

【0009】図3は、図2の工程の後、縮小投影露光装置による露光を行い、現像工程で不要部分の絶縁樹脂を取り除いた状態を示す。次に、図4に示すように、導体配線膜105を成膜する部分を開孔したスパッタリング用マスク104を使用して被覆した状態で、導体配線膜105、例えば銅のスパッタリングを行う。このようにしてスパッタリングを行った後、スパッタリング用マスク104を取り除いた状態を図5に示す。ここで、導体配線膜105の膜厚は、必要最小限の値とすることにより、以後のエッチング工程において微細配線を形成しやすくする。例えば、高周波回路にて使用する場合、導体配線膜105の膜厚は使用周波数の表皮深さの4倍以内、望ましくは2～3倍とする。この程度の膜厚にすると、実用上高周波の伝送損失の増加が無視できるからである。表皮深さは導体配線材料に銅を使用し、周波数が3GHzの場合、 $1.2\mu\text{m}$ となる。従って導体配線膜105の膜厚は $2.4\sim 3.6\mu\text{m}$ とする。

【0010】図6は、次工程の導体配線109のエッチング工程にて使用するフォトリソグロフ106を塗布した

状態を示す。次に、縮小投影露光装置による露光を行った後、現像工程により不要部分のフォトリソグロフを取り除いた状態を図7に示す。次に、図7にて形成したフォトリソグロフパターンをマスクにして導体配線膜のエッチングを行う。この時、リアクティブイオンエッチングを使用し、異方性のドライエッチングを使用することにより、前述の導体配線109の膜厚が薄いことと相まって、微細配線パターンを形成することができる。以上説明した工程により、プリント配線板の必要箇所のみにビルドアップ配線部107を形成し、他は、コア配線板の配線部108としたプリント配線板を形成できる。

【0011】次に、上記の製造方法により製造されたプリント配線板の作用および効果について説明する。本発明は、高周波回路部を有する場合にその効果が大きい。図9に示すビルドアップ配線部131で示す部分が、例えば高周波回路部である場合、高周波回路部に最適のビルドアップ配線層による配線領域を構成することができる。高周波回路部では、伝送線路としてマイクロストリップラインを使用することがある。そのマイクロストリップラインの特性インピーダンスが重要な設計パラメータとなるが、その特性インピーダンスは、図8に示す絶縁樹脂層103の誘電率と膜厚及びその上部に形成する導体配線109の線幅によって決まる。従って、本発明によるプリント配線板の構造を採用し、所望の特性インピーダンスを実現するのに適した誘電率を持った材料及びその膜厚を選定することにより、所望の特性インピーダンスを持ったマイクロストリップラインを実現できる。

【0012】また、高周波回路部では、上記マイクロストリップラインの伝送損失を低減することが高周波特性の向上のためには必須事項となる。その伝送損失を少なくするためには、図8の絶縁樹脂層103の誘電正接 $\tan\delta$ が小さい材料を選択する必要がある。そのような材料としては、例えば感光性ベンゾシクロブテンや感光性ポリオレフィン樹脂などが上げられる。

【0013】さらに、高周波の伝送損失に影響を与えるパラメータとして、図8に示す絶縁樹脂層103と導体配線109及び102との接着界面が凹凸が小さく平坦であることが必要である。この導体配線の凹凸が高周波信号における表皮深さと同じ値となった場合、高周波における表面抵抗は約30%増加する。この表皮深さは前述したように導体配線材料に銅を使用し、周波数3GHzにおいて $1.2\mu\text{m}$ となる。

【0014】従来のプリント配線板の製造工程では、この絶縁樹脂層103と導体配線109の密着強度を上げるため、粗化工程により絶縁樹脂表面に凹凸を付けアンカー効果により密着強度を上げていた。しかし、この方法では、高周波回路においては損失が増加する。本発明では、スパッタリングによる導体配線の成膜を行うことにより、絶縁樹脂層103と導体配線109との物理的

結合の度合を増すことにより、絶縁樹脂層 103 と導体配線 109 との密着強度を上げている。この方法により、絶縁樹脂上の凹凸を軽減できるために、高周波損失を低減することが可能となる。

【0015】高周波回路では、浮遊容量、寄生インダクタンスを低減することが高周波特性の向上につながる。このためには、使用する部品は極力小型の部品を使用しさらに部品間隔を狭めプリント配線板の配線長を短くすることが重要となる。そのためには、微細配線パターンを形成することが必要となる。そこで、本発明によるプリント配線板の製造方法に示すように、必要な箇所のみをビルドアップ配線構造とし、さらに導体配線パターンおよびビアパターンの露光工程に縮小投影露光装置を使用することにより、従来のビルドアップ配線プロセスと比較し微細配線の形成が可能となる。また、ビルドアップ配線層の導体配線膜の厚みを、必要最小限の厚みとし極力薄膜構成とすることにより、さらに微細配線パターンの形成する上で有利となる。前述したように導体配線材料に銅を使用し、周波数 3 GHz における表皮深さは 1.2  $\mu\text{m}$  となるため、導体配線厚は表皮深さの 2~3 倍とれば実用上損失の増加はないため、最大値で 2.4~3.6  $\mu\text{m}$  程度とする。またプリント配線板の構成においてはビルドアップ配線層は、必ずしも全面に渡って必要であるとは限らない。例えば配線密度の高い部分はビルドアップ配線層が必要となるがそれ以外の部分は従来のプリント配線板で十分可能であることがある。このような場合にも本発明は効果を発揮する。

【0016】上記実施形態では、絶縁樹脂層へのビアホール形成方法は、縮小投影露光装置による露光方法により説明したが、レーザー照射によるビアホールの形成も可能である。また、導体配線膜の成膜はスパッタリングにより説明したが、導体配線膜の膜厚を厚くしたい場合は、その後にメッキ工程を追加することにより可能となる。さらに、ビルドアップ配線層が 1 層配線の場合について説明したが、同工程を繰り返すことにより、ビルドアップ配線層を多層配線とすることも可能である。加えて、図 10 に示すように、1 個のプリント配線板上にビルドアップ配線部を複数個有する場合にも適用可能である。また、ビルドアップ配線部 133 と 134 において絶縁樹脂及び導体配線膜材料をそれぞれ異なる材料を使用することも可能である。さらには、プリント配線板が 1 個の場合について説明したが、プリント配線板の製造工程において図 9 及び図 10 に示す個片を面付けにより、1 シート中に複数個配置した構成にも適用可能である。

【0017】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係るプリント配線板およびその製造方法によれば、以下のような効果を奏する。

【0018】本発明によれば、従来工法により形成した

プリント配線板上の特定領域のみをビルドアップ配線プロセスにより構成するので、例えば、ビルドアップ配線部が高周波回路部である場合、高周波回路部に適した絶縁樹脂材料、導体配線材料を使用し、さらに高周波部に要求される特性を満足するために適切な膜厚とすることにより、他のプリント配線板の領域とは独立して高周波回路部の配線構造を実現することができるという効果が得られる。具体的には、高周波回路部の伝送線路として使用することのあるマイクロストリップラインの特性インピーダンスを自由に設計することが可能となる。

【0019】また、特定領域にのみビルドアップ配線層の形成を行うことにより、導体配線パターン及びフォトリソ工程の露光工程に縮小投影露光装置を使用することが可能となり、その結果、導体配線パターン及びフォトリソのサイズを微細化することが可能となるという効果が得られる。

【0020】さらに、絶縁樹脂上への導体配線膜を成膜する際、スパッタリング用マスクを使用しビルドアップ配線層を形成する特定領域にのみ、スパッタリングにより導体配線膜の成膜を行うことにより、従来工法と比較し絶縁樹脂上の凹凸の度合を軽減することが可能となり、その結果、マイクロストリップラインの高周波損失を低減できるという効果が得られる。また、スパッタリングにより、導体配線膜と絶縁樹脂層との密着強度も高いという効果が得られる。

【0021】さらには、ビルドアップ配線層の導体配線膜厚を必要最小限の厚みとし、極力薄くすることは、微細配線パターンを形成する上で有利となる。導体配線膜厚を高周波信号における表皮深さの 2~3 倍とれば実用上高周波の伝送損失の増加は無視できる。その結果、微細配線パターンを形成しさらに高周波損失の少ない高周波回路を形成できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態であるプリント配線板の製造過程において、コア配線板が形成された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 2】 図 1 のプリント配線板に絶縁樹脂層が形成された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 3】 図 2 のプリント配線板に対して露光・現像を行い、不要部分の絶縁樹脂を取り除いた状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 4】 図 3 のプリント配線板の導体配線膜を成膜する部分を開孔したスパッタリング用マスクにより被覆した状態を示す図である。

【図 5】 図 4 のプリント配線板に導体配線膜が形成された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 6】 図 5 のプリント配線板にフォトリソが塗布された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 7】 図 6 のプリント配線板に対して露光・現像を行い、不要部分のフォトリソが取り除かれた状態の

プリント配線板の断面を示す図である。

・【図 8】 図 7 のプリント配線板に対してエッチングを行い、導体配線が形成された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 9】 本発明のプリント配線板の概要を示す平面図で、プリント配線板の特定領域にのみビルドアップ配線部を形成したことを示す図である。

【図 10】 本発明のプリント配線板の概要を示す平面図で、プリント配線板の複数の特定領域にのみビルドアップ配線部を形成したことを示す図である。

【図 11】 従来のプリント配線板の製造過程において、コア配線板が形成された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 12】 図 11 のプリント配線板に絶縁樹脂層が形成された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 13】 図 12 のプリント配線板に対して露光・現

像を行い、不要部分の絶縁樹脂が取り除かれた状態のプリント配線板の断面を示す図である。

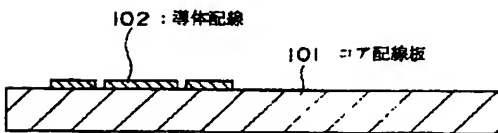
【図 14】 図 13 のプリント配線板の導体配線膜が成膜された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

【図 15】 図 14 のプリント配線板に対してエッチングを行い、導体配線が形成された状態のプリント配線板の断面を示す図である。

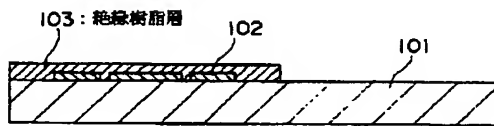
# 【符号の説明】

- 101 コア配線板
- 102 導体配線（導体配線層）
- 103 絶縁樹脂層
- 104 スパッタリング用マスク
- 105 導体配線膜（導体配線層）
- 107 ビルドアップ配線部
- 109 導体配線（導体配線層）
- 131、133、134 ビルドアップ配線部

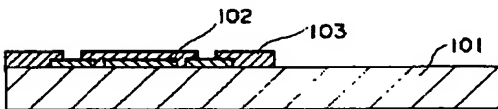
【図 1】



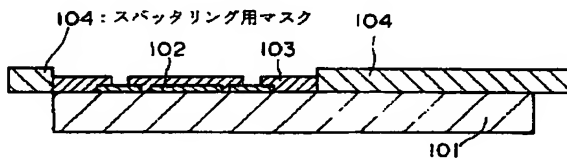
【図 2】



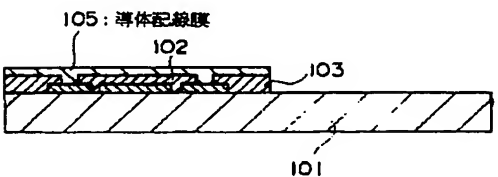
【図 3】



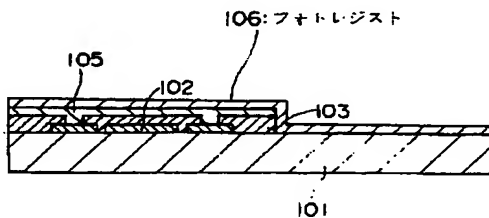
【図 4】



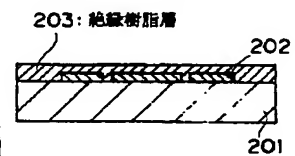
【図 5】



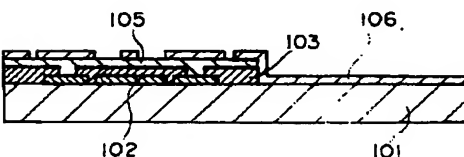
【図 6】



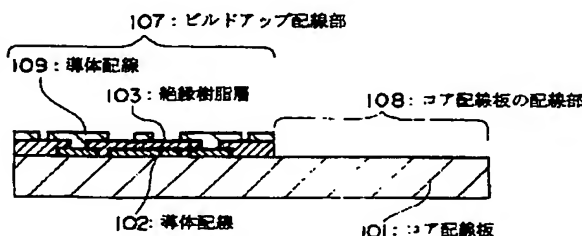
【図 12】



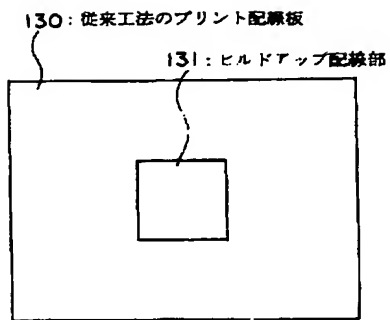
【図 7】



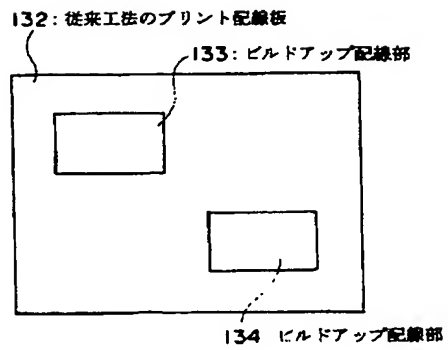
【図 8】



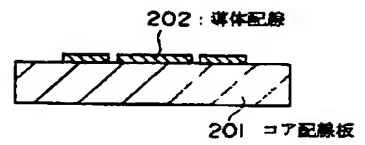
【図 9】



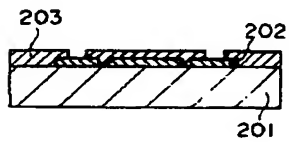
【図 10】



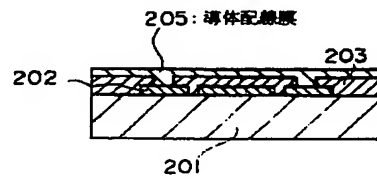
【図 11】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

